Pharmakognostische Untersuchungen über Chelidonium majus und Sanguinaria canadensis

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung

der Doktorwürde der naturwissenschaftlichen Fakultät

der Ludwig-Maximilians-Universität München

von

Liselotte Beck, München

Berichterstatter: Professor Dr. F. Schlemmer

Tag der mündlichen Prüfung: 18. Januar 1939

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sonderdruck aus Heil- und Gewürzpflanzen
Bd. XVIII, Lief. 2, 1939. Dr. F. P. Datterer & Cie, Verlagsanstalt, München

Untersuchungen über das Schöllkraut.*)

Von Prof. Dr. **F. Schlemmer.**

Aus dem Institut für Pharmazeutische Arzneimittellehre (Pharmakognostische Anstalt) der Universität München.

Es ist eine Hauptaufgabe des chemisch interessierten Pharmakognosten, Heilpflanzen, die früher einmal eine große Bedeutung besaßen, aber dann allmählich in Vergessenheit gerieten, daraufhin zu untersuchen, ob sie auf Grund der früheren Empfehlungen geeignet sind, auch im neuzeitlichen Arzneischatze, der ja wieder sehr stark auf Pflanzen und Drogen eingestellt ist, Verwendung zu finden.

Zu den Pflanzen, die jahrhundertelang eine sehr erfolgreiche arzneiliche Verwendung gefunden hatten, gehört das Schöllkraut. Bereits Dioscorides hatte diese Pflanze in der Materia medica beschrieben. Alle alten Kräuterbücher, die uns das Mittelalter überliefert hat, führen das Schöllkraut unter den bewährtesten Arzneimitteln auf. Für eine Reihe von Leiden und Krankheiten schien es geeignet. Besonders waren es Gallen- und Blasenleiden, bei denen diese Pflanze nach den Angaben der alten Autoren erfolgreiche Anwendung finden konnte. Mit Beginn des 19. Jahrhunderts wurde das Schöllkraut als Heilpflanze immer mehr verdrängt und nur die Homöopathie hat bis auf den heutigen Tag die arzneiliche Verwendung beibehalten.

Die in früherer Zeit so hoch gerühmten Erfolge bei Verwendung des Schöllkrautes gegen eine Reihe von Krankheiten gaben auch uns Veranlassung, diese alte deutsche Heilpflanze einer neuerlichen Untersuchung zu unterziehen. Dabei sollten die anatomischen Verhältnisse der verwendeten Pflanzenteile untersucht werden, es erschien notwendig, Feststellungen über den Wirkungswert der Pflanze zu treffen und aufzuklären, welche Gruppen von Inhaltsstoffen für die Wirkung verantwortlich sind und in welcher Weise diese am zweckmäßigsten bei der Herstellung von Arzneimitteln Berücksichtigung finden. Diese Kenntnisse sind auch für die Kultur, für die Ernte und für die Aufarbeitung jeder Droge notwendig, da sonst unmöglich Präparate gleichmäßiger Beschaffenheit, gleichgültig ob in Form ga-

*) Diese Veröffentlichung stellt im wesentlichen eine Wiedergabe des Kurzvortrages dar, den Professor Dr. F. Schlemmer am 19. Dezember 1938 anläßlich der Hauptversammlung der Deutschen Hortusgesellschaft in München gehalten hat. Die Untersuchungen selbst wurden von Fräulein Dr. L. Beck und den Herren Dr. A. Gempp, Dr. G. Krell und Dr. K. Hünecke im Rahmen von Dissertationsarbeiten durchgeführt. Ausführliche Mitteilungen darüber sind teils schon erfolgt, bzw. werden in nächster Zeit an anderer Stelle erfolgen.

lenischer oder in Form anderer Zubereitungen, dargestellt werden können. Auch die Frage bedarf in jedem Einzelfalle einer besonderen Feststellung, ob die Frischdroge oder die getrocknete einen größeren arzneilichen Wert besitzt und ob die Zubereitungsform, wie sie die Homöopathie vorschreibt, der in der offizinellen Pharmazie gebräuchlichen überlegen ist. Schließlich ist ein wichtiges Gebiet bei der Bearbeitung einer Heilpflanze, die Möglichkeit einer quantitativen Prüfung der wirksamen Bestandteile zu schaffen, um den günstigsten Erntezeitpunkt und die beste Methodik für die Aufarbeitung und Lagerung der Droge und der daraus hergestellten Präparate fest-

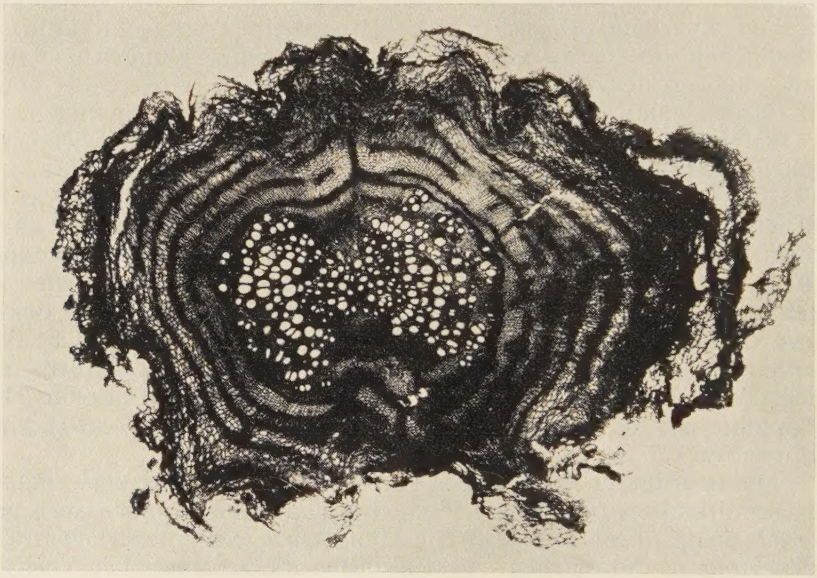

Abb. 1. Wurzelquerschnitt (vergr. 20fach).

stellen zu können. Auch beim Schöllkraut erschien die Ausarbeitung einer verlässigen Gehaltsbestimmung notwendig.

Zunächst seien einige Angaben über die pharmakognostisch-mikroskopischen Untersuchungen mitgeteilt.

Das Schöllkraut, *Chelidonium majus L.*, gehört zur Familie der Papaveraceen und ist die einzige Hauptart der Gattung Chelidonium. Es kommt sehr häufig und weitverbreitet über Europa, Mittel-, Nord- und Ostasien und nach Nordamerika eingeschleppt vor und gedeiht hauptsächlich auf Schuttplätzen, in Gebüschen und an Zäunen, ist also eine allerorts zugängliche Pflanze. Da das Schöllkraut in den letzten 50 bis 60 Jahren, wenigstens in der Schulmedizin, keinerlei Bedeutung besaß, sind die Angaben über die anatomischen Verhältnisse, die in der Literatur zu finden sind, ziemlich spärlich. Es lohnte

sich also, mit einer pharmakognostisch-mikroskopischen Bearbeitung der Droge zu beginnen.

Auf einem Querschnittsbild der Wurzel sieht man ein mehrschichtiges, nur an einzelnen Stellen einigermaßen gut erhaltenes, verkorktes Abschlußgewebe. Das auffälligste Merkmal bilden die in mehreren konzentrischen Kreisen das Rindengewebe durchziehenden Milchsaftröhren. Der innere Teil der Wurzel wird von einem geräumigen Zentralzylinder eingenommen, der von zahlreichen, großlumigen Tracheen durchsetzt ist. Abbildung 1 zeigt ein Übersichtsbild des Querschnittes der Wurzel. Bei den Milchsaftröhren von

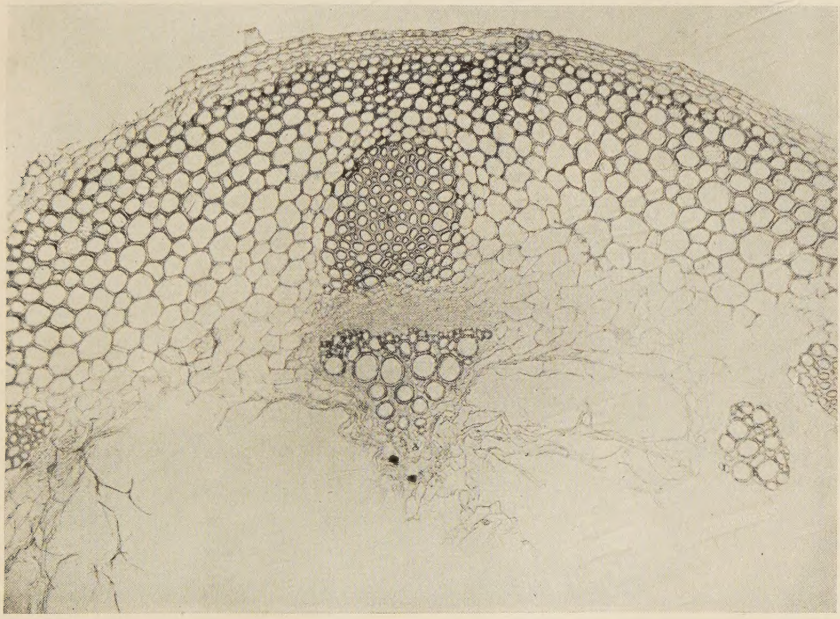

Abb. 2. Stengelquerschnitt (vergr. 80fach).

Chelidonium handelt es sich eindeutig um lange, einheitliche Milchsaftröhrenaggregate, wobei die Röhren dadurch ausgezeichnet sind, daß sie immer nur in ihrer Mitte, in den meisten Fällen mit einer Durchlöcherung, seltener mit mehreren davon, versehen sind. Diese Milchsaftröhren unterscheiden sich also von Milchsaftzellen, wie sie bei anderen Pflanzen vielfach vorkommen, z. B. auch von denen bei der kanadischen Blutwurz, in der jedoch, worüber später berichtet wird, sehr ähnliche Inhaltsstoffe wie im Schöllkraut enthalten sind.

Soweit das Schöllkraut heute eine pharmazeutische Verwendung findet, und das ist vornehmlich in der Homöopathie, werden vielfach nicht nur die Wurzel, sondern auch das Kraut, Blatt und Stengel, für Tinkturen, Essenzen und andere Zubereitungen benützt. Dement-

sprechend fanden auch der Stengel und das Blatt eine pharmakognostisch-mikroskopische Bearbeitung. Der Stengel zeigt im Querschnitt eine stark kollenchymatisch entwickelte Rinde und eine Anzahl kollateraler Leitbündel. Das Mark, das aus großlumigen Zellen besteht, ist an den älteren Stengeln nicht mehr erhalten. Durch ihre auffallende Größe treten die zwischen jeweils zwei benachbarten Holzteilen auftretenden Riesenzellen besonders in Erscheinung. Diese Zellen haben nichts mit Milchsaftröhren zu tun, wie man etwa aus ihrer Struktur annehmen könnte, die ja beim Schöllkraut in der ganzen

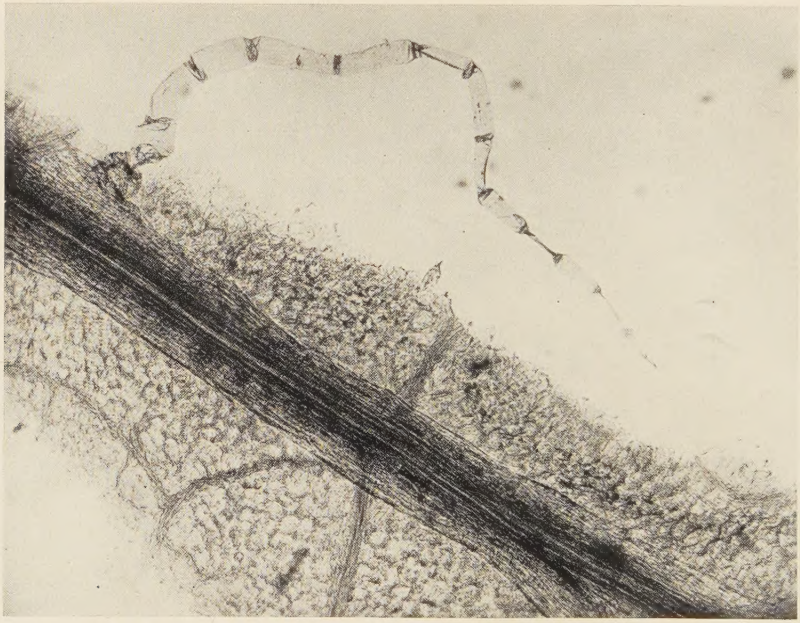

Abb. 3. Teilstücke der Blattunterseite mit mehrzelligem Gliederhaar (vergr. 80fach).

Pflanze vorhanden sind. Die Milchsaftröhren finden sich vielmehr in großer Anzahl als sehr kleine Zellelemente unmittelbar um die einzelnen Leitbündel gelagert. Abbildung 2 zeigt ein Querschnittsbild des Stengels und Abbildung 3 einen Anschnitt der Unterseite des Blattes. Hier sind keine diagnostisch besonders brauchbaren, strukturellen Besonderheiten vorhanden. Als einziges bemerkenswertes Charakteristikum finden sich auf der Epidermis der Blattunterseite dünnwandige Gliederhaare, die aus einer größeren Anzahl von Einzelzellen, 10, 15 bis 20, zusammengesetzt sind. An diesen bis zu 3 mm langen Gliederhaaren sind mitunter einzelne Zellen stark kollabiert.

Eine Paralleluntersuchung zu dieser mikroskopischen Bearbei-

tung befaßte sich mit der pharmakochemischen Aufarbeitung der Droge.

Ungeachtet des Umstandes, daß in der Zeit der aufkommenden Chemotherapie im vorigen Jahrhundert die arzneiliche Wertschätzung und Kenntnis des Schöllkrautes immer mehr vernachlässigt wurde, nahm in der gleichen Zeit die chemische Erforschung und Aufklärung der Inhaltsstoffe einen großen Aufschwung. So entdeckten Godefroi[1]) das Chelidonin im Jahre 1824 und Probst[2]) und Polex[3]) das Chelerythrin im Jahre 1839. Um das Jahr 1890 wurde das Schöllkraut von E. Schmidt[4]) und seinen Mitarbeitern einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Eine Reihe von Forschern schlossen sich im Laufe der Jahre diesen Untersuchungen an. Vor allem beschäftigten sich Gadamer[5]) und seine Schüler sehr eingehend mit den Alkaloiden von Chelidonium majus.

Die Konstitutionsaufklärung der Chelidoniumalkaloide wurde durch die Arbeiten von Gadamer sowie Späth und Kuffner[6]) und v. Bruchhausen und Bersch[7]) einwandfrei durchgeführt und zu erfolgreichem Abschluß gebracht. Die von E. Schmidt und Mitarbeitern isolierten Alkaloide wurden durch H. Meyer[8]) und R. v. Engel[9]) einer pharmakologischen Prüfung unterzogen, deren hauptsächlichstes Ergebnis von E. Schmidt[10]) veröffentlicht wurde.

Folgende Alkaloide wurden bis jetzt aus Chelidonium majus isoliert und identifiziert: Chelidonin (Stylopherin), Homochelidonin, Oxychelidonin, Metoxychelidonin, Sanguinarin (Pseudochelerythrin), Chelerythrin, Protopin, α- und β-Allokryptopin, sowie Spartein[11]) und Berberin[12]).

Die angeführten Untersuchungen hatten wohl die Kenntnis über Alkaloide im allgemeinen und die vom Schöllkraut im besonderen bereichert, für die Therapie erzielten sie bis heute jedoch fast keine Auswirkung.

Obwohl die Vermutung dafür spricht, daß die Alkaloide für eine therapeutische Wirkung hauptsächlich in Frage kommen, erschien es trotzdem notwendig, das Schöllkraut auch einer weiteren analytischen Untersuchung zu unterziehen, um festzustellen, ob neben den bisher

[1]) Journ. der Pharm. 10, 635 (1824).
[2]) Ann. d. Pharm. 29, 113 (1839).
[3]) Arch. d. Pharm. 16, 77 (1838).
[4]) E. Schmidt u. A. Henschke, Arch. d. Pharm. 226, 622 (1888). — E. Schmidt u. F. Selle, ebenda, 228, 441 (1890). — E. Schmidt, G. König u. W. Tietz, ebenda, 231, 136 (1893). — E. Schmidt u. G. König, ebenda, 231, 174 (1893). — E. Schmidt, ebenda, 239, 395 (1901). — E. Schmidt u. M. Wintgen, ebenda, 239, 438 (1901).
[5]) Arch. d. Pharm. 262, 418, 490 (1924); 258, 160 (1920).
[6]) B. 64, 370 (1931).
[7]) B. 63, 252 (1930).
[8]) Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmakol. 1890, 419.
[9]) Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmakol. 1892, 337.
[10]) Arch. d. Pharm. 231, 142 (1893).
[11]) B. 64, 1127 (1931).
[12]) Deutsche Apothekerztg. 1924, 101.

bekannten Alkaloiden nicht noch andere Stoffe vorhanden sind, die für eine Wirkung in Betracht kommen können.

Ohne auf Einzelheiten dieser analytischen Untersuchungen näher einzugehen, sei zusammenfassend hier nur mitgeteilt, daß außer den Alkaloiden keine physiologisch bemerkenswerten Stoffe und Stoffgruppen gefunden wurden. Insbesondere verliefen auch die Untersuchungen über die Anwesenheit von Glykosiden und Saponinen negativ. Dieses Ergebnis über die Abwesenheit von Saponinen deckt sich mit den Mitteilungen von Roberg[13]), die erst nach Abschluß unserer Versuche veröffentlicht wurden.

Auch auf Grund dieser Untersuchungen muß demnach als wahrscheinlich unterstellt werden, daß die im Schöllkraut vorhandenen Alkaloide die Hauptträger der therapeutischen Wirkung sind.

So ergab sich als weitere Aufgabe, die Herstellung der wichtigsten Chelidonium-Alkaloide zu betreiben. Darüber finden sich in der Literatur schon zahlreiche Angaben. Uns standen jedoch Proben der von den früheren Autoren hergestellten Stoffe nicht mehr zur Verfügung, so daß die Neuherstellung möglichst mit günstigeren Ausbeuten zu allererst in die Wege geleitet werden mußte. Von den Alkaloiden kann in einfacher Weise und in zufriedenstellender Ausbeute das Chelidonin gewonnen werden. Die übrigen Alkaloide bieten bei der Aufarbeitung teils wegen der geringen Konzentration, in der sie in der Schöllkrautwurzel vorkommen, teils wegen der durchzuführenden Trennungsverfahren, präparative Schwierigkeiten.

Da in der kanadischen Blutwurzel ein großer Teil der aus dem Schöllkraut bekannten Alkaloide vorkommt und zwar in wesentlich größerer Konzentration, erwies es sich bei unseren Untersuchungen als zweckmäßig, die Darstellung des Sanguinarins, Chelerythrins, Protopins und des Allokryptopins aus Sanguinaria canadensis L. durchzuführen. Durch Anwendung geeigneter Extraktionsbedingungen und besonderer Trennungsmethoden konnten die mitgeteilten Stoffe in zufriedenstellender Ausbeute isoliert werden. Im Laufe der Untersuchung wurde ein Alkaloid erhalten, das bisher in der Sanguinariawurzel noch nicht festgestellt und beschrieben war. Die chemische Bearbeitung dieses neu entdeckten Stoffes durch E. Späth und Mitarbeiter[14]) ergab, daß es sich um Oxysanguinarin von der Zusammensetzung $C_{20}H_{13}O_5N$ handelt.

Mit den Erfahrungen bei der Aufarbeitung der Blutwurzel gelang es dann später, auch aus dem Schöllkraut die dort nur in kleinen Mengen vorkommenden Nebenalkaloide zu isolieren, so daß schließlich zum größten Teil in genügender Menge die Reinstoffe für weitere Untersuchungen zur Verfügung standen.

Während der Durchführung der Untersuchungen zur Herstellung der Alkaloide in Reinform war in einer anderen Untersuchungsreihe

[13]) Arch. Pharm. 275, 145 (1937).
[14]) Ber. d. Dtsch. Chem. Gesellsch. 70, 1677 (1937).

unser Bestreben, eine Möglichkeit zu finden, den Gehalt des Schöllkrautes und einzelner Drogenteile an Alkaloiden insgesamt und womöglich nach den wichtigeren Alkaloiden, oder wenigstens in zusammengehörigen Gruppen getrennt zu finden. Wie verschiedene in der Zwischenzeit erfolgte Veröffentlichungen zeigen, bemühten sich in derselben Zeit auch andere Autoren um das gleiche Ziel[15]). Über Einzelheiten des von uns ausgearbeiteten Analysenganges wird an anderer Stelle berichtet werden, hier kann es genügen, mitzuteilen, daß die Erfassung der Alkaloide und auch ihre Trennung wenigstens in Gruppen auf verschiedene Weise gelang.

Die Wurzeln von Schöllkraut, die wir aus der Ernte 1937 untersuchten, aus Kulturen in der Umgegend von München stammend, wiesen einen Alkaloidgehalt von durchschnittlich 0,6% auf. Jedoch fanden wir auch bis zu 0,9% Gesamtalkaloide, jeweils berechnet auf Chelidonin. Die Ernte 1938 zeigte durchweg einen etwas höheren Gehalt. Auch die genannten Autoren Neugebauer und Brunner gaben Zahlen über den Alkaloidgehalt der von ihnen untersuchten Schöllkrautwurzeln bekannt, die im allgemeinen wesentlich höher als die von uns gefundenen liegen, wobei ein Wert von 3,59% seiner Höhe wegen ganz besonders auffällt.

Im Kraut wurden wesentlich weniger Alkaloide, etwa 0,25 bis 0,30% vorgefunden.

Neben vielen anderen Untersuchungen, die jedoch mehr pharmazeutisches Interesse besitzen und deshalb an anderer Stelle mitgeteilt werden sollen, wurden auch einige Untersuchungen über den Einfluß des Reifezustandes auf den Alkaloidgehalt der einzelnen Pflanzenteile durchgeführt. Das Ergebnis ist aus Tabelle 1 ersichtlich.

In einer weiteren Versuchsreihe, Tabelle 2, wurde der Einfluß der Tageszeit, in der die Ernte erfolgt, auf den Alkaloidgehalt festgestellt und hier ergab sich, daß der Alkaloidgehalt durch die Zeit der Ernte während eines Tages nicht betroffen wird. Dagegen ergeben sich, je nach dem Reifezustand (Auswertung Tabelle 1) doch bemerkenswerte Unterschiede. Zunächst zeigt sich, daß die Wurzel während der in die Untersuchungszeit einbezogenen Wachstumsperiode immer den höchsten Alkaloidgehalt aufweist, der von Mai bis Oktober in einer ständigen Zunahme begriffen ist. Die Blätter allein weisen den geringsten Alkaloidgehalt auf, jedoch ist auch hier mit zunehmender Jahreszeit die Droge alkaloidreicher. Die Stengel sind im Frühjahr noch verhältnismäßig alkaloidarm, im Hochsommer tritt ein starkes Ansteigen des Alkaloidgehaltes ein, das gegen den Herbst wieder abzusinken beginnt. Für die Wurzel, die ja hauptsächlich für die therapeutische Verwendung in Frage kommt, ist der Herbst die günstigste Sammelzeit.

[15]) Neugebauer u. Brunner, Deutsche Apothekerztg. 82, 1038 (1937). — Dieselben, „Aus unserer Arbeit", Dr. Willmar Schwabe. Leipzig 1937. S. 39. — Cappenberg u. Harms, Die deutsche Heilpflanze 5, 18 (1939).

Tabelle 5.

Einfluß verschiedener Düngung auf den Alkaloidgehalt des Krautes von Chelidonium majus.

Kraut aus Beet:	Art der Düngung pro Hektar:	Pflanzenwuchs	Alkaloidgehalt (berechnet auf Chelidonin) in %
1	ungedüngt	schwach	0,25
2	60 kg P_2O_5 80 kg K_2O	kräftig	0,38
3	40 kg N 60 kg P_2O_5	kräftig	0,39
4	40 kg N 80 kg K_2O	weniger kräftig	0,39
5	40 kg N 60 kg P_2O_5 80 kg K_2O	sehr kräftig	0,44
6	80 kg N 60 kg P_2O_5 80 kg K_2O	sehr kräftig	0,42
7	400 dz Stalldünger	sehr kräftig	0,49
8	400 dz Stalldünger 20 kg N 30 kg P_2O_5 40 kg K_2O	sehr kräftig	0,49

Anmerkung: P_2O_5 wurde gegeben als Superphosphat, K_2O als schwefelsaures Kali, N als Kaliammonsalpeter.

880. **F. Schlemmer** und **L. Beck:**

Zur Pharmakognosie von Rhizoma Sanguinariae.

(Aus dem Institut für Pharmazeutische Arzneimittellehre der Universität München. Direktor: Professor Dr. Ferd. Schlemmer.)

Eingegangen am 1. November 1939.

Bei einer Untersuchung über die im Schöllkraut, Chelidonium majus, enthaltenen Alkaloide erwies es sich als vorteilhaft, auch die Blutwurz zur präparativen Darstellung einiger Alkaloide mitheranzuziehen. Ueber die chemische Bearbeitung von Sanguinaria canadensis, die darin vorkommenden Inhaltsstoffe und die daraus hergestellten Alkaloide wurde in einer früheren Veröffentlichung (1) bereits berichtet. Nachstehend erfolgt Mitteilung über Rhizoma Sanguinariae als Droge und deren pharmakognostisch-mikroskopische Untersuchung.

Sanguinaria canadensis L. (Sanguinaria acaulis Michx.) gehört zur Familie der Papaveraceen und ist die einzige Art der Gattung. Sie stellt ein ausdauerndes Kraut mit dickem, kriechendem Rhizom dar, das an der Spitze eine Niederblattute besitzt. Aus dieser erhebt sich ein kahler Schaft mit nur einem, handförmig gelappten Laubblatt mit eiförmigen, gekerbt gezähnten Lappen und eine langgestielte Blüte

mit weißen Kronblättern und zahlreichen Staubgefäßen. Das Kraut erreicht eine Höhe bis zu 25 cm und wächst in lichten Wäldern Nordamerikas, von Kanada bis Florida und Mexiko.

Aus allen Teilen der lebenden Pflanze, außer den Samen, tritt beim Zerschneiden ein organgegelber Saft aus. Am meisten ist davon in dem Wurzelstock enthalten und die meisten Namen deuten auch auf die Eigenschaft des frischen Wurzelstockes hin, beim Zerschneiden zu „bluten": Kanadische Blutwurz, Sanguinariawurzel, racine de Sanguinaire, racine rouge, racine Beauharnaise, racine de grande celandine, rouge indien, Redroot, Bloodroot, Coonroot, Pausonroot, Tetterwortroot, Puccoonroot, Indian paint.

Das Rhizom wurde von den Indianern Nordamerikas zum Färben benützt, sowohl zum Bemalen des Körpers als auch zum Färben verschiedener Hausgeräte. Auch von den amerikanischen und französischen Färbereien ist die Pflanze verwendet worden (2).

Als Heilmittel wird die Blutwurz in Nordamerika schon längere Zeit benutzt und ist auch in der Pharmakopöe (USA. Pharmacopoee 9th Revision) aufgenommen. Sie wird in Nordamerika in großen Dosen als Emetikum und Purgativum, in mittleren Dosen als Expektorans, Diuretikum, Emmenagogum und Tonikum, in kleinen Dosen als Stimulans und Diaphoretikum angewendet (3). Zubereitungsform ist die Tinktur. Der British Pharmacopoee Codex (4) führt die Anwendung als Expektorans und gegen chronische Bronchitis an.

Am Anfang des 19. Jahrhunderts gelangte die Blutwurz in den europäischen Handel, sie wurde entweder in Pulverform in kleinerer Dosis oder als Tinctura Sanguinariae in Tropfen verschrieben.

Im allgemeinen wird Sanguinaria canadensis in Europa fast nur von der homöopathischen Schule angewendet. In erster Linie bei Hemikranie mit Vomitus und klimakterischen Kongestionen nach dem Kopf, Erkrankungen der Atmungsorgane und bei Rheuma. Seltener wird Sanguinaria als Mittel zur Anregung der Leber- und Milzfunktionen, gegen Meteorismus, chronische Verstopfung und zur Blutreinigung, ferner in sehr geringen Dosen bei Diarrhöe, Gastritis und Blutungen genannt. (5).

Die Wirkung der Droge ist hauptsächlich durch das Alkaloid Sanguinarin und eine Reihe von Nebenalkaloiden bedingt. Die Handelsware besteht aus den im Herbst nach dem Absterben der Blätter gesammelten, von den Stengelresten und den Wurzeln befreiten rasch getrockneten Rhizomen. Nach dem homöopathischen Arzneibuch werden die vielen an der Unterseite befindlichen orangefarbigen, zarten Wurzelfasern an der Droge nicht entfernt, sie brechen jedoch leicht ab und hinterlassen unscheinbare, etwas erhabene Narben.

Das Rhizom kommt in 2 bis 10 cm langen und 5 bis 15 mm dicken, zylindrischen, oder etwas flach gedrückten, geraden oder gedrehten, an manchen Stellen etwas knotig verdickten Stücken in den Handel. Sie sind außen tief rotbraun und durch die Blattnarben schwach geringelt. Der Bruch ist kurz, der Querschnitt wachsartig,

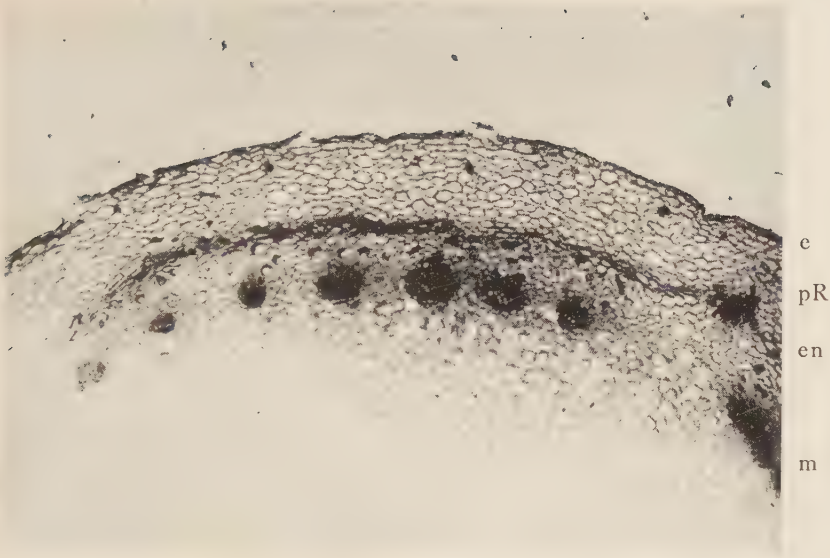

Abbildung 1
Sanguinaria canadensis
Querschnitt durch das Rhizom.
Vergr. 20fach.
e = schwach verkorkte Epidermis; pR = primäre Rinde; en = endodermale Schicht mit Sekretzellen; m = Mark mit Leitbündeln.

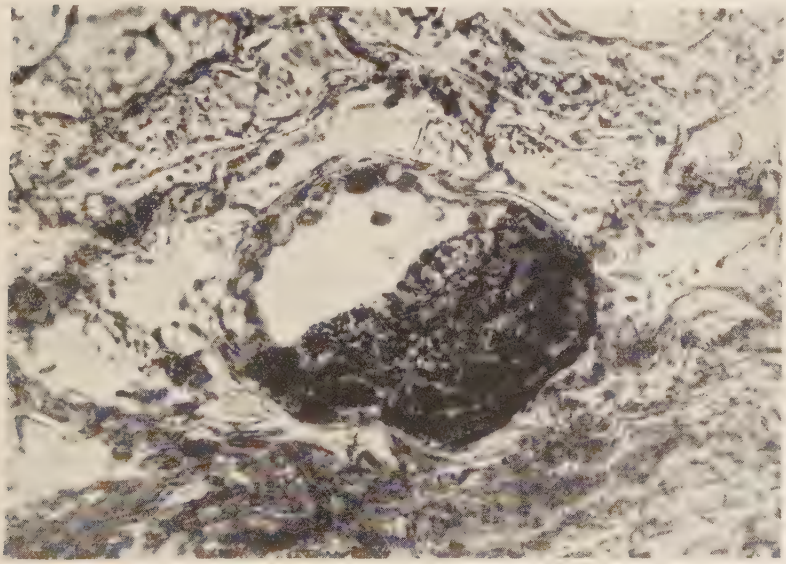

Abbildung 2
Sanguinaria canadensis
Querschnitt durch das Rhizom. Sekretzelle.
Vergr. 400fach.

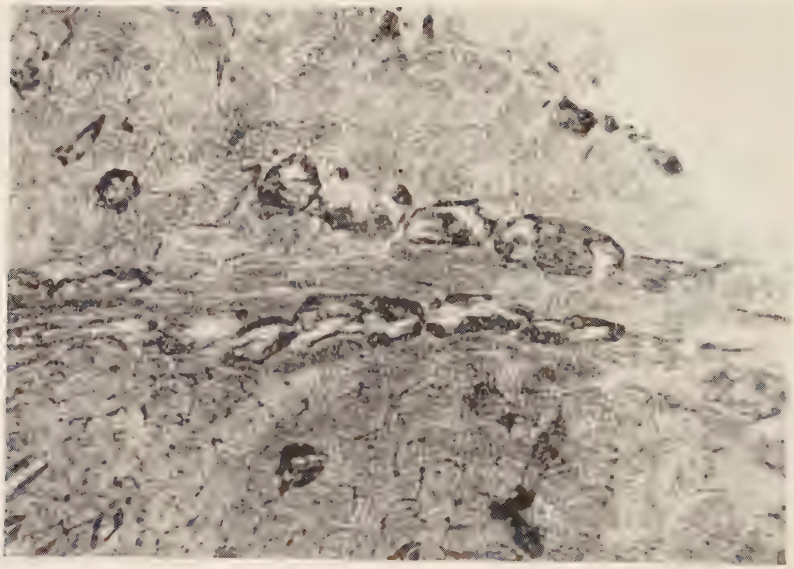

Abbildung 3
Sanguinaria canadensis
Längsschnitt durch das Rhizom. Sekretzellen.
Vergr. 60fach.

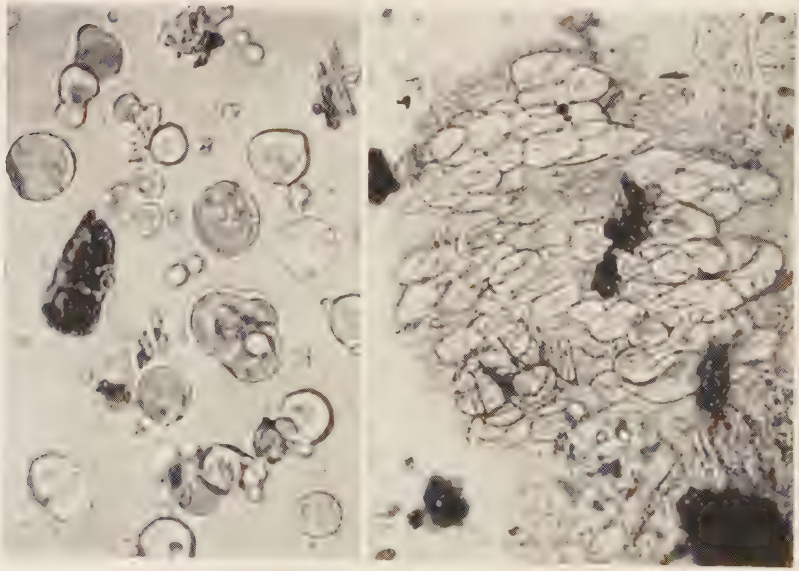

Abbildung 4
Sanguinaria canadensis. Pulver.
Linke Bildhälfte: Stärkekörner im Wasserpräparat.
Rechte Bildhälfte: Milchsaftzellen im Chloralhydratpräparat.
Vergr. 120fach.

bräunlich rot oder gelblich weiß, außen dunkler und innen von zahlreichen, zerstreuten, kleinen, roten Flecken getüpfelt, die von den Sekretzellen herrühren. Das Pulver wirkt zum Nießen reizend und schmeckt nachhaltig scharf und bitter.

Anatomie.

Die anatomischen Verhältnisse von Rhizoma Sanguinariae fanden bisher, soweit festgestellt werden konnte, in der Literatur nur in kurzen Angaben Erwähnung (5). Aus den eigenen Untersuchungen ergibt sich folgendes:

Das Querschnittsbild, wie es durch Abb. 1 veranschaulicht wird, zeigt eine gegenüber dem großen Zentralzylinder vergleichsweise schmale primäre Rinde, die nach außen von einer Epidermis umgeben und nach innen, gegen den Zentralzylinder, von einer meistens sehr deutlich wahrnehmbaren Endodermis begrenzt wird. Der Zentralzylinder enthält in dem großlumigen parenchymatischen Grundgewebe eine große Anzahl (bis zu 30) nahe an der Endodermis gelegene kollaterale Leitbündel.

Das wesentliche Merkmal im Querschnittsbild sind die in der primären Rinde in Erscheinung tretenden, mit rotbraunem Inhalt erfüllten Zellen, die schon bei Lupenbetrachtung an einem Querbruch der Ganzdroge in Erscheinung treten.

Für die Kennzeichnung der verschiedenen Gewebepartien ergeben sich aus den Untersuchungen folgende Einzelheiten: Die Epidermis besteht bei jüngeren, äußerlich glatten Rhizomstücken aus einer Zellage tangential gestreckter, an der Außenwand schwach verkorkter Epidermiszellen, wie sie in der Abb. 1 vor allem in der rechten Hälfte wahrzunehmen sind und die sehr leicht abschürfen, wie es die gleiche Abbildung in der linken Hälfte aufzeigt. Bei älteren Rhizomstücken besteht das Abschlußgewebe aus einer 6 bis 8 Zelllagen tiefen, schmalen Korkschicht.

Unmittelbar an das Abschlußgewebe schließt die primäre Rinde an, die allein aus großlumigen, etwas tangential gestreckten Parenchymzellen gebildet wird. Diese Parenchymzellen sind prall mit Stärkekörnern gefüllt. Die Form dieser Stärkekörner bildet ein charakteristisches Merkmal für die Droge.

Das Fehlen von Festigungselementen in der primären Rinde ist bemerkenswert. In dieser Gewebeschicht treten, wie bereits oben erwähnt, einzelne große, mit rotbraunem Inhalt gefüllte Zellen auf, die, wie später noch ausgeführt wird, die Milchsaftzellen darstellen. Auf das Vorkommen dieser Milchsaftzellen in der Rindenpartie, wie es die Abb. 1 deutlich erkennen läßt, sei an dieser Stelle besonders verwiesen, da von Tschirch (7) das Auftreten dieser Elemente in der primären Rinde nicht erwähnt wird.

Die innere Begrenzung der Rinde bildet eine Zellschicht, die sich deutlich von dem Gewebe der Rinde und den Zellen des Zentralzylinders durch ihre tangential längsgestreckten Zellen abhebt und als Endodermis angesprochen werden kann. Sie ist in den meisten Querschnittsbildern sehr deutlich zu erkennen.

An dieser endodermalen Zellschicht treten, wie Abb. 1 veranschaulicht, die großlumigen, mit rotbraunem Inhalt erfüllten Milchsaftzellen besonders gehäuft auf. Diese heben sich gegenüber den umgebenden Parenchymzellen dadurch ab, daß sie einmal die rotbraun gefärbten Sekretklumpen enthalten, die das Zellumen nicht mehr ganz ausfüllen, wie insbesondere Abb. 2 zeigt. Diese Milchsaftzellen erscheinen vielmehr etwas geschrumpft und zeichnen sich weiterhin durch ihre auffallende Größe aus, die sie auch bei Fehlen des Inhaltes von den anderen Zellen unterscheidet.

Bei diesen Zellelementen handelt es sich einwandfrei um Milchsaftzellen und nicht um gegliederte Milchsaftröhren, wie sie für andere Papaveraceen, z. B. Papaver, Argemone, Roemeria und besonders für Chelidonium charakteristisch sind. Dies ergibt sich aus Abb. 3, die einen Längsschnitt darstellt, der die Milchsaftzellen als zartwandige, rundliche bis zylindrische, länger oder kürzer gestreckte, entweder isolierte oder zu Längsreihen angeordnete Gebilde erkennen läßt.

An den einzelnen kollateralen Leitbündeln treten im Querschnitt die Tracheen deutlich hervor. An den Längsschnittpräparaten ist zu ersehen, daß sie netzförmig, treppenförmig und reichlich hofgetüpfelt sind. Auf eine bildliche Wiedergabe konnte verzichtet werden, da sie keine spezifisch charakteristische Ausbildung besitzen. Ebenso verhält es sich mit dem Markkörper, der aus großlumigen rundlichen Parenchymzellen besteht, die prall mit Stärkekörnern erfüllt sind. Die Markzellen setzen sich als mehr oder minder breite Markstrahlen zwischen den Leitbündeln bis zur Endodermis fort.

Die Stärkekörner gleichen in ihrem Aussehen etwas der Weizenstärke, sie sind von rundlicher Gestalt und treten vielfach in Paketen auf, die aus 2, 3 oder 4 Einzelkörnern zusammengesetzt sind, wie es die Abb. 4 zeigt. Als besonderes Merkmal dieser Stärkekörner findet sich ein meist dreistrahliger, zentraler Spalt, wie ebenfalls aus Abb. 4 zu erkennen ist. Die Stärkekörner besitzen eine Größe von 5 bis 15 μ.

Für die pulverisierte Droge dienen folgende Merkmale als Kennzeichen:

1. In Wasserpräparaten bilden die Stärkekörner, wie sie die Abb. 4 zeigt, durch ihre rundliche Form, den Besitz des dreistrahligen Spaltes und durch das Auftreten in 2-, 3- und 4er Paketen ein wesentliches Erkennungsmerkmal. Ein weiteres Kennzeichen bilden Gewebebruchstücke aus der primären Rinde und der Endodermispartie mit den charakteristisch rotbraun gefärbten Milchsaftzellen. Auch bei Fehlen des Inhaltes treten diese Zellen durch ihre Größe und das Nichtvorhandensein von Stärkekörnern sehr augenfällig in Erscheinung.
2. In Chloralhydratpräparaten treten nach Aufhellen diese großen inhaltsleeren Milchsaftzellen noch besser in Erscheinung Abb. 4, rechte Hälfte. Für die Anfertigung von Pulverpräparaten ist zu bemerken, daß, nachdem der Inhalt der Milchsaftzellen in Wasser, Chloralhydrat, Alkohol und den übrigen mikroskopischen Untersuchungsreagenzien sehr leicht löslich ist, die Präparate sich so-

fort tiefbraunrot färben und infolgedessen für eine photographische Wiedergabe der eben angeführten Pulverelemente nicht besonders geeignet sind. Nach Auswaschung mit Alkohol sind als weiteres Kennzeichen auch einzelne Gefäßfragmente mit der Hof-, Netz- und Treppentüpfelung im Pulver zu sehen.

Zusammenfassend kann für das Pulver von Rhizoma Sanguinariae die Form der Stärkekörner und der Milchsaftzellen als Hauptmerkmal angesprochen werden.

Schrifttum.

(1) F. Schlemmer und A. Gempp, Die Alkaloide von Saguinaria canadensis. Arch. Pharmaz. Ber. Dtsch. Pharmaz Ges. **1938**, S. 506.
(2) Thoms, Handb. d. prakt. u. wissenschaftl. Pharmazie **5**, 925 (1929). — Madaus, Lehrb. d. biolog. Heilmittel **3**, 2426.
(3) Benthley und Trimen, Medicinal plants **1**, 20 (1880).
(4) British Pharmacopoee Codex 972 (1923).
(5) Hughes-Donner, Einführung in die homöopathische Arzneimittellehre, S. 188. — Stauffer, Homöopathisches Taschenbuch, S. 291; Stauffer, Klinische homöopathische Arzneimittellehre 851 (1926). Allgemeine homöopathische Zeitung **185**, 5 S. 351.
(6) USA. Pharmacopoee 9th Revision.
(7) Tschirch, Handb. d. Pharmakognosie **3**, Abtlg. 1, 651 (1925).

Lebenslauf.

Geboren am 12. August 1910 in Haiterbach/Württ. als Tochter des prakt. Arztes Dr. med. Karl Beck. Besuchte erst die Volksschule in Reichenbach/Württ., dann das Realgymnasium Eßlingen/Neckar bis 1930. Dann Praktikanten- und Assistentenzeit in Eßlingen/Neckar, anschließend Studium der Pharmazie in München, 1936 Staatsexamen als Apothekerin. Seit dieser Zeit Weiterstudium bei Prof. Schlemmer und Ausführung vorstehender Arbeit.